

Список литературы: 1. *Lyadova L.* The Multilevel Metadata as the Basis of Technology for Creation of Information Systems // Information Technologies and Telecommunications in Science and Education (IT&T ES'2005). Materials of the International Scientific Conference / Turkey, 2005. Moscow: VIZCOM, 2005. Pp. 83-86. 2. *Ланин В.* Архитектура и реализация средств репортинга в динамически настраиваемых информационных системах // Proceedings of the Fifth International Conference "Information Research and Applications" i.TECH 2007. V. 2. Varna, 2007. Pp. 348-356. 3. *Lanin V., Lyadova L.* Intelligent Search and Automatic Documents Classification and Cataloging Based on Ontology Approach // International Journal "Information Theories & Applications". V. 14/2007, Number 1. Pp. 25-29. 4. *Ланин В.* Интеллектуальное управление документами как основа технологии создания адаптируемых информационных систем // Сборник трудов международных научно-технических конференций «Интеллектуальные системы» (AIS'07) и «Интеллектуальные САПР» (CAD-2007). Научное издание в 4-х томах. Т. 2. М.: Физматлит, 2007. С. 350-357.

Поступила в редколлегию 18.02.08

УДК 512.086

Г. МАЙШМАЗ, НТУ «ХПИ»

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ ПРИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Розробка програмного забезпечення завжди пов'язана з прийняттям важливих керівницьких та інженерних рішень. Від цих рішень суттєво залежить якість програмного продукту та ризики, пов'язані з його розробкою. Пропонується автоматизувати процес прийняття рішень в процесі розробки програмного забезпечення з використанням формальних методів, що дозволить приймати рішення на основі об'єктивного аналізу фактів, чітко обґрунтовувати зроблені висновки і оцінювати наслідки прийнятих рішень, й цим зводити до мінімуму ризики, пов'язані з розробкою програмного продукту.

Software development always relates to important management and engineering decisions. The quality of software and risks related to its development considerably depend on these decisions. It's proposed to automate the process of decision making during software development process using formal methods of decision making. This will allow to make decisions basing on objective analysis of facts, clear ground made conclusions and estimate consequences of the decisions, and minimize hereby risks related to development of software.

1. Введение. На данный момент существует множество программных продуктов, применяемых для поддержки и сопровождения различных этапов создания ПО: анализа системных требований, моделирования системы, ее отладки и тестирования. Данные программы являются CASE (Computer-Aided Software Engineering) средствами.

Все современные методы создания ПО используют соответствующие CASE-средства: редакторы нотаций, применяемые для описания моделей,

модули анализа, проверяющие соответствие модели правилам метода, и генераторы отчетов, помогающие при создании документации на разрабатываемое ПО. Кроме того, CASE-средства могут включать генератор кода, который автоматически генерирует исходный код программ на основе модели системы, а так же руководство пользователя. [1]

Сравнительная характеристика и возможности современных CASE-средств представлена в источнике [2].

Процесс разработки должен быть построен таким образом, чтобы обеспечить возможность измерения качества продукта. В практике программирования наиболее часто в роли метрики качества продукта выступает остаточная плотность ошибок, то есть плотность ошибок на тысячу строк кода или на одну функциональную точку. Однако если под качеством понимать степень удовлетворения требований, то мы должны измерять выполнение требований в конечном продукте.

В полной мере управлять качеством можно, если оно измеряется на всех этапах жизненного цикла. Качество к промежуточному продукту может быть установлено на основе отраслевых стандартов, в данном случае стандартов программирования (например, ISO или IEEE). [3]

CASE-средства позволяют автоматизировать многие рутинные операции на различных этапах разработки программного обеспечения, однако они слабо ориентированы на поддержку процесса принятия решений. Однако разработка ПО на разных этапах требует принятия сложных управленческих и инженерных решений. Это особенно важно для ранних стадий разработки ПО, т.к. ошибки на этом этапе связаны с серьезными рисками и могут привести к значительному увеличению затрат на разработку, или даже к краху проекта.

Эффективность выбора таких решений можно повысить за счет использования формальных методов — объективный анализ фактов, обоснование сделанных выводов и оценка последствий различных действий позволяют свести к минимуму риски, связанные с разработкой программного продукта. [4]

Управляющие проектами принимают множество решений в процессе разработки системы, которые влияют на итог проекта. Успешность проекта часто зависит от верности и точности этих решений. Исследования показывают, что управленческие факторы проекта обычно более критичны, чем поведенческие факторы, для успеха проекта. Принятие решений в процессе разработки особенно сложно в условиях не полной информации при наличии ресурсных и временных ограничений. Исследования показывают, что большинство сложностей возникают на ранних стадиях разработки.[5]

Выбор метода разработки ПО - одна из сложных задач принятия управленческого решения в условиях неопределенности. Человеческий разум в некоторых случаях хорошо, а в некоторых плохо справляется поставленными задачами. Исследователи определили некоторые ментальные процессы, которые могут определенно влиять на принятие решений. [6]

Существуют методики принятия решений при разработке ПО, основанные на анализе рисков. К ним относится методика, основанная на модели обнаружения и предотвращения дефектов. Данная модель предназначена для анализа решений на ранних стадиях жизненного цикла, которые охватывают создание плана, который удовлетворяет ограничениям по ресурсам, расписанию и обеспечивают достижение целей проекта. [7]

Безусловно, не каждая проблема требует проведения структурированного анализа — обычно использование формальных методик бывает обосновано, если затраты на процесс принятия решения меньше стоимости последствий принятия неправильного решения, т.е. с высокими проектными рисками. [4]

2. Выбор критериев. Решение можно абстрагировать как выбор из альтернатив, что требует сравнения. С этой точки зрения, главными элементами в процессе принятия решений являются альтернативы (как минимум две) и критерии выбора. Другими словами, мы принимаем решение, сравнивая альтернативы на основе соответствия их определенным критериям и выбора альтернативы, которая лучше всего соответствует нашим предпочтениям. [8]

Задача выбора критериев является одной из самых важных и в то же время сложных, так как, с одной стороны, необходимо произвести всесторонний анализ проблемы, а с другой — сфокусироваться на наиболее значимых аспектах, не распыляясь на второстепенные характеристики. Критерии для анализа могут быть как количественными (например, стоимостные оценки или показатели производительности системы), так и качественными, отражающими субъективные оценки (например, оценки по сложности разработки). Выбор критериев обычно основан на глубоком анализе функциональных и бизнес-требований к продукту, целей проекта, сценариев развертывания и эксплуатации системы, технических ограничений и рисков. [4]

Выбор критериев детально рассмотрен в источнике [9].

3. Выбор методики принятия решения. Выбор методики принятия решения зависит от многих факторов, среди которых можно выделить следующие:

- признание методики заинтересованными сторонами, вовлеченными в принятие, одобрение и реализацию решения;
- наличие экспертизы в предметной области, знание методик принятия решений;
- стоимость применения методики;
- временные ограничения.

Подготовка нескольких альтернатив на ранних стадиях процесса позволяет повысить вероятность принятия адекватного решения с четким пониманием всех возможных последствий и рисков. [4]

При анализе альтернативных решений используется ранее выбранная методика. Важно отметить, что зачастую для выбора окончательного решения может потребоваться несколько итераций. При этом, на каждой итерации можно уточнять и изменять ранее выбранные аналитические параметры (например, критерии и их веса).

4. Формальные методики принятия решений. Формальные методы будут особенно полезны при разработке архитектурных и проекторочных решений.

Результат анализа покажет, насколько каждый из выбранных критериев реализован в каждой из рассмотренных альтернатив.

Возможны ситуации, при которых результаты «взвешивания» нескольких решений могут оказаться очень близкими. В данном случае необходимо провести дополнительный анализ, с привлечением экспертов и представителей заинтересованных сторон, выявляя и добавляя новые критерии выбора.

Принимая решение необходимо учитывать как краткосрочные, так и долгосрочные перспективы выбора конкретной альтернативы.

Существует множество формальных методик принятия решения, среди которых в первую очередь можно выделить анализ рынка, аддитивную методику с использованием весов, дерево решений.

Анализ рынка представляет собой метод оценки альтернатив на основе использования равнозначных критериев, при этом все критерии делятся на «обязательные» (да/нет) и «желательные». Если альтернативное предложение не выполняет требования хотя бы одного из «обязательных» критериев, эта альтернатива автоматически убирается из рассмотрения. Оставшиеся варианты оцениваются по «желательным» критериям, и предложение, набравшее наибольшее количество баллов, «побеждает». Плюсом этой методики является ее простота, однако без определения важности критериев выбора может сложиться ситуация, когда решение будет принято на основании второстепенных критериев.

Аддитивная методика с использованием весов подразумевает добавление весовых коэффициентов выбранным критериям. Наряду с анализом рынка, аддитивная методика относится к многокритериальным методам принятия решений. Она включает в себя следующие шаги: выбор критериев оценки, выбор оцениваемых альтернатив (W_j), ранжирование относительной важности каждого критерия (весовой коэффициент), оценка критерия для альтернатив (X_{ij}), подсчет аддитивности $D_i = \sum W_j \cdot X_{ij}$.

Принцип аддитивности означает, что оптимальное решение получается при максимальной сумме нормированных критериев. Расстановка весовых коэффициентов обычно производится путем экспертной оценки.

Дерево решений — метод, помогающий выбрать одно из нескольких направлений действий. Методика состоит из следующих этапов.

- Создание дерева решений. Дерево решений представляет собой граф, в корне которого лежит поставленная проблема. Каждый узел дерева — это многовариантное решение, которое надо принять и которое определяет, в какой узел осуществляется дальнейший переход. Результатом является путь от начального узла к конечному, состоящий из последовательности решений.
- Оценка дерева решений. На этом этапе необходимо оценить каждый полученный результат по двум параметрам: приносимая выгода (в денежном или балловом эквиваленте) и вероятность реализации решения. Значение результата получается умножением выгоды результата на его вероятность. Дополнительно оценивается стоимость каждого узла решений.

Оптимальной является опция с наиболее выгодным результатом и с наименьшей стоимостью решения.

Плюсы этой методики заключаются в ее наглядности — при построении дерева решений получаем максимальное количество решений и результатов, каждый из которых анализируется и оценивается. Методика позволяет оценить возможные последствия решений или, другими словами, оценить риски, и дает возможность принять решение как на основе существующей информации, так и на основе сделанных предположений.

Используя данные методики можно автоматизировать процесс принятия решений, например, при выборе модели жизненного цикла разработки, выбор архитектуры разрабатываемого продукта и др.

Выбор технического решения реализуемой системы является ключевым аспектом разработки. Требования к продукту преобразуются в архитектуру и дизайн системы. От того, насколько удачным будет выбор технического решения, во многом зависит успех всего проекта, поэтому представляется целесообразным проводить более детальную проработку

возможных альтернатив. В зависимости от сложности системы возможно проведение структурированного анализа как для всей системы в целом (например, выбор архитектуры), так и для отдельных наиболее важных компонентов. Критерии, используемые для выбора технического решения, обычно основаны на оценках стоимости разработки, специфических характеристик системы, ее технических ограничений, на возможностях дальнейшего развития, расширения и масштабирования продукта, рисках, сопряженных с разработкой и внедрением продукта. Критерии выбора формируются также на основании опыта технических специалистов проекта, их понимания предметной области и перспектив развития технологий и продуктов. [4]

5 Выводы и перспективы дальнейшей работы. Таким образом, можно сделать вывод, что на данный момент, особенно актуальной является проблема разработки системы поддержки принятия решений при автоматизированной разработке программного обеспечения, т.к. от объективности и ясности решений, принимаемых на различных этапах разработки ПО, существенно зависят стоимость конечного программного продукта и риски связанные с его разработкой. Особенно важным в данном случае является выбор методики принятия решения. Планируется разработать систему поддержки принятия решений, которая позволит автоматизировать процесс принятия решений для некоторого множества типовых управленческих и инженерных задач при разработке ПО.

Список литературы: 1. И.Соммервилл Инженерия программного обеспечения. М.: Издательский дом «Вильямс» 2002 2. J.Rech, E.Ras, B.Decker Intelligent Assistance in German Software Development: A Survey <http://paper.joerg-rech.com>, accessed on 01.03.2008 3. В.Вайнштейн Управление качеством в процессах разработки программного обеспечения, "Компьютерра" №4, 2003 4. А.Бабкин, Е.Беляева Методики принятия решений при разработке ПО «Открытые системы» №07, 2007 5. R.L.Purvis, G.E.McCray, T.L.Roberts Heuristics and Biases in Information Systems Project Management, Engineering Management Journal Vol. 16 No. 2 June 2004 pp.19-21 6. P. Wendorff, D. Apshvalka Human Knowledge Management and Decision Making in Software Development Method Selection http://integrative-para-digm.org/papers/Vm2005_259_1.pdf, accessed on 01.03.2008. 7. J.D.Kiper, M.S.Feather A Risk-based Approach to Strategic Decision-Making for Software Development, Proceedings of the 38th Hawaii International Conference on System Sciences – 2005 8. K. Papamichael, V. Pal, N. Bourassa, J. Loffeld, An Expandable Software Model for Collaborative Decision Making During the Whole Building Life Cycle, Proceedings of the ACADIA 2000 Conference, 2000. 9. S.Sedigh-Ali, A.Ghafoor, R.A.Paul Metrics-Based Framework for Decision Making in COTS-Based Software. Systems Proceedings of the 7th IEEE International Symposium on High Assurance Systems Engineering (HASE'02), 2002.

Поступила в редколлегию 28.02.08